

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-122745

(43)公開日 平成5年 (1993) 5月18日

(51)Int. Cl.⁵

H04Q 3/52

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 9076-5K

審査請求 有 請求項の数4 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-283477

(22)出願日 平成3年 (1991) 10月30日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 山口 尊士

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72)発明者 高田 和正

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

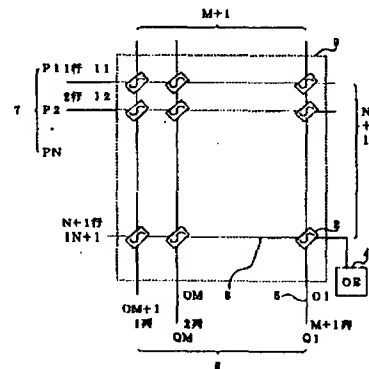
(74)代理人 弁理士 清水 守 (外2名)

(54)【発明の名称】 光信号断線検出方法

(57)【要約】

【目的】 1個のモニタ用光電気変換器で $M \times N$ 光スイッチの断線を検出する。

【構成】 第1の入力P1の断線の試験を行うときは第1行第1列の 2×2 光スイッチ2をクロス状態とバー状態の中間の状態にする。入力P1は 2×2 光スイッチ2で2出力に分割され、その一方は1行2列、1行3列・・・・1行 $M+1$ 列、2行 $M+1$ 列、3行 $M+1$ 列・・・・ $N+1$ 行 $M+1$ 列を通り、出力Q1となり、もう一方は2行1列、3行1列・・・・ $N+1$ 行1列、 $N+1$ 行2列・・・・ $N+1$ 行 $M+1$ 列を通り、光電気変換器4へ入力され、モニタされる。同様に、2行1列～ N 行1列の 2×2 光スイッチをクロスとバーの中間状態にすると、入力P2～PNがモニタされ、 $N+1$ 行 $M+1$ 列～ $N+1$ 行2列の 2×2 光スイッチ2をクロス状態とバー状態の中間の状態にすると、出力Q1～QMがモニタされる。



2: 2×2 光スイッチ
4: 光電気変換器
5: 光ファイバ
6: 光検出器
7: 入力端
8: 出力端
9: $(N+1) \times (M+1)$ 光マトリクススイッチ

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 第1, 第2の入力端子及び第1, 第2の出力端子を有し、クロス状態、バー状態及びその中間の状態をとることのできる 2×2 光スイッチを $N+1$ 行 $M+1$ 列マトリクス状に配置し、

(b) 第1行に配置された各 2×2 光スイッチの第1の入力端子、第1行第 $M+1$ 列から第 N 行第 $M+1$ 列に配置された各 2×2 光スイッチの第1の出力端子及び第 $N+1$ 行第1列に配置された前記 2×2 光スイッチの第2の入力端子及び第2の出力端子を開放状態にし、

(c) 第 i 行に配置された各 2×2 光スイッチの第2の出力端子は第 $i+1$ 行に配置された各 2×2 光スイッチの第1の入力端子に接続し、かつ、第 j 列に配置された各 2×2 光スイッチの第1の出力端子は第 $j+1$ 行に配置された各 2×2 光スイッチの第2の入力端子に接続し(ただし、 $i=1 \sim N-1$, $j=1 \sim M-1$)、

(d) 第1行第1列から第 N 行第1列の前記 2×2 光スイッチの第2の入力端子に第1から第 N の入力 $P_1 \sim P_N$ を入力するとともに、第 $N+1$ 行第2列から第 $N+1$ 行第 $M+1$ 列の前記 2×2 光スイッチの第2の出力端子に第 $M \sim 1$ の出力 $Q_M \sim Q_1$ を接続し、かつ、第 $N+1$ 行第 $M+1$ 列の前記 2×2 光スイッチの第1の出力端子に光電気変換器を接続し、

(e) 第 i の入力 P_i の断線の試験を行うときは第1行第 i 列の前記 2×2 光スイッチをクロス状態とバー状態の中間の状態にし、第 j の出力 Q_j の断線の試験を行うときは第 $N+1$ 行第 $M+2-j$ 列の前記 2×2 光スイッチをクロス状態とバー状態の中間の状態にする(ただし、 $i=1 \sim N$, $j=2 \sim M+1$)ことを特徴とする光信号断線検出方法。

【請求項2】 第 N 行第1列に配置された 2×2 光スイッチの第2の出力端子と第 $N+1$ 行第2列に配置された 2×2 光スイッチの第2の入力端子を接続し、第 $N+1$ 行第1列に配置する 2×2 光スイッチを省略したことを特徴とする請求項1記載の光信号断線検出方法。

【請求項3】 2×2 光スイッチを時分割でクロス状態とバー状態の中間状態に制御する請求項1又は2記載の光信号断線検出方法。

【請求項4】 第 i 行第 j 列(ただし、 $i=1 \sim N$, $j=2 \sim M+1$)に配置される光マトリクススイッチに代えて N 個の入力端子と M 個の出力端子を有する 2×2 光スイッチを設けた請求項1又は2記載の光信号断線検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光交換における保守、特に光スイッチに接続された光ファイバと光スイッチ自身の光導波路の断線及び光スイッチのスイッチング不良の検出方法に関するものである。

【0002】

2

【従来の技術】 図8は従来の光信号断線検出方法の説明図であり、1は $N \times M$ 光マトリクススイッチ、2は $N \times M$ 光マトリクススイッチを構成する 2×2 光スイッチ、3は光カブラ、4は光電気変換器、5は光ファイバ、6は $N \times M$ 光マトリクススイッチ内の光導波路、7は入力光 $I_1 \sim I_N$ が入力される $N \times M$ 光マトリクススイッチ1の入力端、8は出力光 $O_1 \sim O_M$ が出力される $N \times M$ 光マトリクススイッチ1の出力端である。

【0003】 ここで、 2×2 光スイッチ2は、例えば「電子情報通信学会技術研究報告、OQF90-154, P. 37~P. 42」(文献A)に記載された、電界により導波路の屈折率を変化させて光路の切替えを行う電子的光スイッチである。また、光カブラ3は、例えば、「末松、伊賀共著“光ファイバ通信入門” P. 139~P. 140、(株)オーム社発行」(文献B)に記載の光分岐・方向性結合器や光タップを使用したものである。

【0004】 そして、入出力端7, 8の光ファイバ5に光カブラ3を接続し、光カブラ3により分岐された信号を光電気変換器4により電気信号に変換し、モニタすることによって、光の有無を確認し、光の遮断の検出を行っていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の光信号断線検出方法では、入出力毎に分岐用光カブラとモニタ用光電気変換器を設けなければならないので、光保守専用 $N+M$ 個の光カブラと $N+M$ 個の光電気変換器が必要となり、光保守に対する光回路、光電気回路のハード量が大いという問題点があった。

【0006】 本発明は、前記問題点を解決して、光カブラを削除し、モニタ用光電気変換器を1個とした光信号断線検出方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前記問題点を解決するために、本発明は、光信号断線検出方法において、第1, 第2の入力端子及び第1, 第2の出力端子を有し、クロス状態、バー状態及びその中間の状態をとることのできる 2×2 光スイッチを $N+1$ 行 $M+1$ 列マトリクス状に配置し、第1行に配置された各 2×2 光スイッチの第1の入力端子、第1行第 $M+1$ 列から第 N 行第 $M+1$ 列に配置された各 2×2 光スイッチの第1の出力端子及び第 $N+1$ 行第1列に配置された各 2×2 光スイッチの第2の入力端子及び第2の出力端子を開放状態にし、第 i 行に配置された各 2×2 光スイッチの第2の出力端子は第 $i+1$ 行に配置された各 2×2 光スイッチの第1の入力端子に接続し、かつ、第 j 列に配置された各 2×2 光スイッチの第1の出力端子は第 $j+1$ 行に配置された各 2×2 光スイッチの第2の入力端子に接続し(ただし、 $i=1 \sim N-1$, $j=1 \sim M-1$)、第1行第1列から第 N 行第1列の 2×2 光スイッチの第2の入力端子に第1

から第Nの入力P1~PNを入力するとともに、第N+1行第2列から第N+1行第M+1列の2×2光スイッチの第2の出力端子に第M~第1の出力QM~Q1を接続し、かつ、第N+1行第M+1列の2×2光スイッチの第1の出力端子に光電気変換器を接続し、第iの入力Piの断線の試験を行うときは第i行第1列の前記2×2光スイッチをクロス状態とバー状態の中間の状態にし、第jの出力Qjの断線の試験を行うときは第N+1行第M+2-j列の前記2×2光スイッチをクロス状態とバー状態の中間の状態にする(ただし、 $i=1\sim N$, $j=2\sim M+1$)ことを特徴とするものである。

【0008】

【作用】本発明によれば、以上のように光信号断線検出方法を構成したので、例えば、第1の入力P1の断線の試験を行うときは第1行第1列の2×2光スイッチをクロス状態とバー状態の中間の状態にする。このとき、入力P1は前記2×2光スイッチで2出力に分割され、その一方の光出力は1行2列、1行3列...1行M+1列から2行M+1列、3行M+1列...N+1行M+1列を通り、出力Q1となり、もう一方は2行1列、3行1列...N+1行1列からN+1行2列...N+1行M+1列を通り、光電気変換器へ入力され、モニタされる。

【0009】また、第1の出力Q1の断線の試験を行うときは第N+1行第M+1列の2×2光スイッチをクロス状態とバー状態の中間の状態にする。このとき、その2×2光スイッチに入力された光は2分割され、その一方は出力Q1となり、もう一方は光電気変換器へ入力され、モニタされる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施例に係る光信号断線検出方法の説明図で、従来と同じ技術手段には同じ番号を付してある。図において9は印加電圧によりクロス状態、バー状態及びその中間の状態をとることのできる2×2光スイッチ2を(N+1)行(M+1)列マトリクス状に多段接続して構成した(N+1)×(M+1)光マトリクススイッチで、第1番目の入力I1に入力P1が接続され、第2番目の入力I2に入力P2が接続され、以下同様に第N番目の入力INに入力PNが接続され、第N+1番目の入力IN+1は開放されている。そして、(N+1)×(M+1)光マトリクススイッチ9の第1番目の出力O1に出力Q1が接続され、以下同様に第M番目の出力OMに出力QMが接続され、第M+1番目の出力QM+1は開放状態となる。また、出力Q1に接続される2×2光スイッチ2の他方の出力に光電気変換器4の入力が接続される。

【0011】図2は(N+1)×(M+1)光マトリクススイッチを構成する2×2光スイッチの状態図で、13はクロス状態であり、第1の入力i1が第2の出力o

2に、第2の入力i2が第1の出力o1に接続される。そして、14はバー状態であり、第1の入力i1が第1の出力o1に、第2の入力i2が第2の出力o2に接続される。

【0012】図3は前記2×2光スイッチを多段接続して2×2光マトリクススイッチを構成した図である。図に示すように、入力I1は1行1列の2×2光スイッチ16の第2の入力18に接続され、入力I2は2行1列の2×2光スイッチ28の第2の入力27に接続される。2×2光スイッチ16の第1の入力15は開放され、第1の出力17は1行2列の2×2光スイッチ21の第2の入力23に接続され、第2の出力19は2×2光スイッチ28の第1の入力25に接続される。2×2光スイッチ21の第1の入力20と第1の出力22は開放され、第2の出力24は2行2列の2×2光スイッチ31の第1の入力33に接続される。2×2光スイッチ28の第1の出力26は2×2光スイッチ31の第2の入力30に接続され、第2の出力29は出力O2に接続される。2×2光スイッチ31の第1の出力34は開放され、第2の出力32は出力O1に接続される。これと同様にして2×2光スイッチをN+1行M+1列多段接続することにより、図1に示した(N+1)×(M+1)光マトリクススイッチが構成できる。なお、ここで2×2光スイッチ2の第1、第2の入力端子の接続を逆にしてもクロス状態とバー状態の状態が逆になるだけであるから、後述する印加電圧を逆にするにより同じスイッチング動作を行うことができる。同様に、第1、第2の出力端子の接続を逆にしてもよい。

【0013】図4は2×2光スイッチの印加電圧と出力パワーの関係を示す図で、前記文献Aに開示されたものである。図から明らかなように、i1に入力された光は9.0Vでクロス状態となり、o2に光が出力されo1に光は出力されない。また、21.5Vでバー状態となり、o1に光が出力され、o2には光は出力されない。クロス状態とバー状態以外の状態では、光は印加電圧に従い、o1とo2へ配分されて出力される。例えば、印加電圧15Vで光出力はo1とo2へほぼ等分されて出力される。

【0014】図5は2×2光スイッチ駆動回路の一例を示す回路図であり、S1、S2がHighの時クロス状態となり、S1又はS2の一方がHigh、他方がLowの時がクロス状態とバー状態の中間の状態となる。次に、図1を参照しながら前記第1の実施例において入力光及び出力光をモニタする方法を説明する。ここで、P1、P2、PNとQ1、Q2、QMが1対1に対応するようにN=Mとする。

【0015】まず、上記接続状態において、(N+1)×(M+1)光マトリクススイッチ9を構成する2×2光スイッチ2は、1行M+1列、2行M列...N行2列及びN+1行1列がバー状態であり、それ以外の2×

5

2光スイッチ2はクロス状態であるとすると、 $P1 \rightarrow Q1$ 、 $P2 \rightarrow Q2$ 、 $PN \rightarrow QN$ が接続され、また、入出力はモニタされていない状態である。

【0016】次に、入力 $P1$ をモニタしたい場合、上記接続状態から1行1列の 2×2 光スイッチ2をクロス状態とバー状態の中間状態とする。このとき、入力 $P1$ は前記 2×2 光スイッチ2で2出力に分割され、その一方の光出力は1行2列、1行3列 \cdots 1行 N 列から2行 N 列、3行 N 列 $\cdots M+1$ 行 $N+1$ 列を通り、出力 $Q1$ となり、もう一方は2行1列、3行1列 $\cdots N+1$ 行1列から $N+1$ 行2列 $\cdots N+1$ 行 $M+1$ 列を通り、光電気変換器4へ入力される。

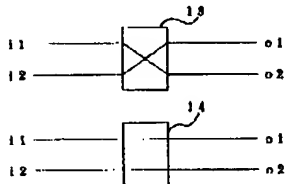
【0017】入力 $P2 \sim PN$ も同様に2行1列 $\sim N$ 行1列の 2×2 光スイッチ2をクロス状態とバー状態の中間状態にすることにより、モニタ状態となる。また、出力 $Q1 \sim QM$ も同様に $N+1$ 行 $M+1$ 列 $\sim N+1$ 行2列の 2×2 光スイッチ2をクロス状態とバー状態の中間の状態にすることにより、モニタ状態となる。このように、 $P1 \sim PN$ 、 $Q1 \sim QM$ の各々のモニタの状態を時分割で行うことにより、光入出力全部のモニタが行える。

【0018】図6は本発明の第2の実施例に係る光信号断線検出方法の説明図で、第1実施例における $N+1$ 行1列の 2×2 光スイッチは常にバー状態で使用するので、その 2×2 光スイッチ2の入出力を短絡し、 2×2 光スイッチ2を1個省略した変形 $(N+1) \times (M+1)$ 光マトリクススイッチ10を設けたもので、それ以外は第1の実施例と同じである。

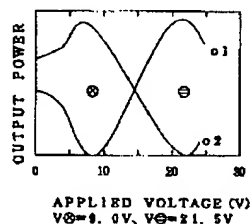
【0019】図7は第3の実施例を示す図で、第2の実施例の1列及び $N+1$ 行から構成される光断検出光回路網12と $N \times M$ 光スイッチ11を組み合わせた例であり、 $N \times M$ 光スイッチ11は入力が N で出力が M であれば、どのような光スイッチでも使用可能である。なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づき種々の変形が可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0020】

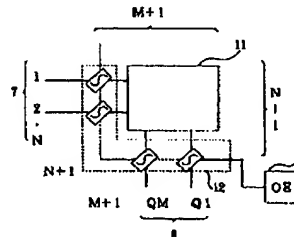
【図2】



【図4】



【図7】



6

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、光入出力の断線検出を入出力 2×2 光スイッチのクロス状態とバー状態の中間の状態での光を分岐し、時分割して集線監視するので、従来の $N \times M$ 光スイッチの保守は $N+M$ 個の光カプラと $N+M$ 個の光電気変換器が必要であったのに対し、入出力側に1行1列の光スイッチを追加集積し、光電気変換器1個を使用することで実現できるのでハードウェアの削減が可能になる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の第1の実施例に係る光信号断線検出方法の説明図である。

【図2】 2×2 光スイッチの状態図である。

【図3】 2×2 光スイッチを多段接続して 2×2 光マトリクススイッチを構成した図である。

【図4】 2×2 光スイッチの印加電圧と出力パワーの関係を示す図である。

【図5】光スイッチ駆動回路の一例を示す回路図である。

20 【図6】本発明の第2の実施例に係る光信号断線検出方法の説明図である。

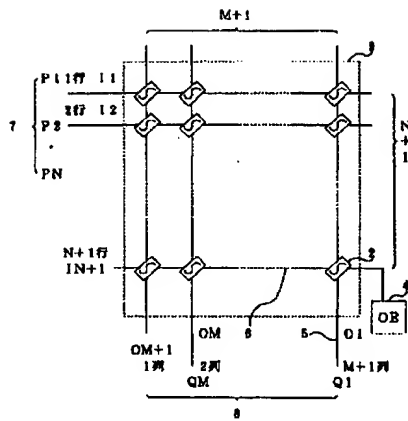
【図7】本発明の第3の実施例に係る光信号断線検出方法の説明図である。

【図8】従来の光信号断線検出方法の説明図である。

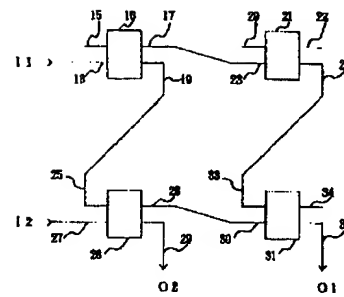
【符号の説明】

- 1 $N \times M$ 光マトリクススイッチ
- 2 2×2 光スイッチ
- 3 光カプラ
- 4 光電気変換器
- 5 光ファイバ
- 30 6 光導波路
- 7 入力端
- 8 出力端
- 9 $(N+1) \times (M+1)$ 光マトリクススイッチ
- 10 変形 $(N+1) \times (M+1)$ 光マトリクススイッチ
- 11 $N \times M$ 光スイッチ

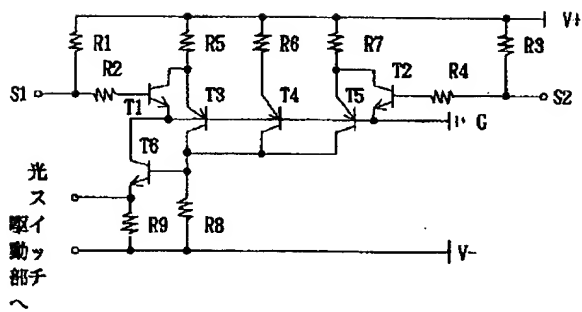
【図1】



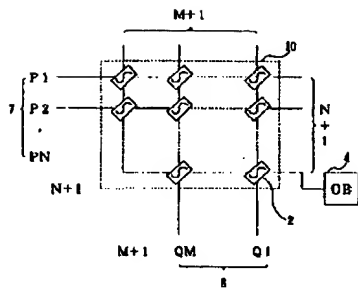
【図3】



【図5】



【図6】



【図8】

